



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM AGROECOLOGIA

EDSON PIMENTA MOREIRA

**DESCRITORES MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE VARIEDADES
CRIOULAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) ORIUNDAS DA AGRICULTURA
FAMILIAR DO ESTADO DO MARANHÃO.**

São Luís
Maranhão – Brasil
2023

EDSON PIMENTA MOREIRA

**DESCRITORES MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE VARIEDADES
CRIOULAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) ORIUNDAS DA AGRICULTURA
FAMILIAR DO ESTADO DO MARANHÃO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, como parte dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Agroecologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Antônia Alice Costa Rodrigues

São Luís
Maranhão – Brasil
2023

Moreira, Edson Pimenta.

Descritores morfológicos e produtivos de variedades crioulas de arroz: (*Oryza sativa*) oriundas da agricultura familiar do estado do Maranhão / Edson Pimenta Moreira. – São Luís, 2023.

54 f

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Agroecologia) - Universidade Estadual do Maranhão, 2023.

Orientadora: Profa. Dra. Antônia Alice Costa Rodrigues.

1.Rizicultura. 2.Biodiversidade. 3.Agricultura familiar.I.Título.

CDU: 633.18(812.1)

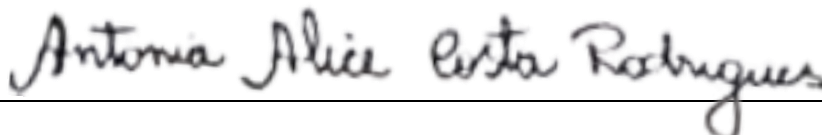
EDSON PIMENTA MOREIRA

**DESCRITORES MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE VARIEDADES CRIOULAS
DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) ORIUNDAS DA AGRICULTURA FAMILIAR DO
ESTADO DO MARANHÃO.**

BANCA EXAMINADORA

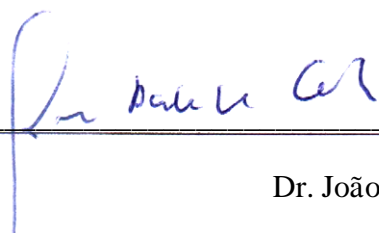
Aprovada em: 26 / 05 / 2023

Comissão Julgadora:



Prof.ª Dr.ª Antônia Alice Costa Rodrigues

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA



Dr. João Batista Zonta

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Cocais) – EMBRAPA



Prof.ª Dr.ª Erlen Keila Candido e Silva

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, em especial a minha mãe, Maria Benedita F. Pimenta, pelo esforço, amor que dedicou e dedica a mim e por ser a pessoa a quem mais admiro.

Ao meu pai, Eudes dos Santos Moreira, pelos valores, educação e valorização do trabalho como fonte de formação do homem.

A minha irmã, Erika Pimenta Moreira, pela força e incentivo para o término desta dissertação.

Ao meu sobrinho, Ícaro Aquiles Moreira Santos, por deixar meus dias mais leves com sua energia e alegria que se tem na infância.

A minha amada e ilustre esposa, Fabiane Costa Rego que esteve comigo durante toda essa e outras jornadas e que faz meus dias mais felizes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por sempre estar ao meu lado me protegendo e dando forças para enfrentar os empecilhos da vida.

À Universidade Estadual do Maranhão, por meio da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia.

À CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

A toda minha família e amigos, pelo incentivo.

A minha orientadora, Dra. Antônia Alice Costa Rodrigues pela orientação, pelo incentivo, pela compreensão e paciência.

A todos os colegas e amigos do Laboratório de Fitopatologia e Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual do Maranhão, pela colaboração, amizade e incentivo deste trabalho.

A comunidade do povoado Diamante Negro, em especial ao Sr. Simeão Maranhão.

“Se você planeja para um ano, plante arroz. Se
você planeja para dez anos, plante uma árvore.
Mas se você planeja para cem anos, eduque uma
criança.”

(Confúcio)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS E ILUSTRAÇÃO	9
LISTA DE SIGLAS	10
RESUMO	11
CAPÍTULO I: REFERENCIAL TEÓRICO	13
1.INTRODUÇÃO	14
2.REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 O arroz	16
2.2 O arroz no Maranhão	17
2.3 Os descritores	18
2.4 O papel da agricultura familiar na consevação das sementescrioulas	21
REFERÊNCIAS	22
CAPÍTULO II: DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS DE VARIEDADES CRIOULAS DE ARROZ (<i>Oryza sativa</i> L.) DO ESTADO DO MARANHÃO.	27
INTRODUÇÃO	29
MATERIAL E MÉTODOS	30
RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS	40
GLOSSÁRIO	44
ANEXOS	48

LISTA DE TABELAS E ILUSTRAÇÃO

Tabela 1. Variedades crioulas aplicadas ao estudo e localidade de origem da coleta.	30
Tabela 2. Descritores morfológicos qualitativos presentes nas variedades de arroz crioulas.	32
Tabela 3. Características morfológicas quantitativas de 21 variedades crioulas de arroz.	38
Figura 1. Descritores de herança qualitativa presentes nas variedades crioulas do estado do Maranhão.	37
Figura 2. Dendrograma dos caracteres qualitativos de 21 acessos de arroz, com similaridade média entre grupo de 0,6.	39

LISTA DE SIGLAS

CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical

CIPV - Convenção Internacional de Proteção de Novas Variedades de Plantas

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento

DHE - Distinguilidade, Homogeneidade e Estabilidade

DUS - Distinctness, Uniformity and Stability Tests

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IRGA - Instituto Rio-Grandense do Arroz

IRRI - International Rice Research Institute

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

OMC - Organização Mundial do Comércio

SNPC - Serviço Nacional de Proteção de Cultivares

TRIPS - Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights

UPOV - International Union for the Protection of New Varieties of Plants

DESCRITORES MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE VARIEDADES CRIOULAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) ORIUNDAS DA AGRICULTURA FAMILIAR DO ESTADO DO MARANHÃO.

Autor: Edson Pimenta Moreira

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Antônia Alice Costa Rodrigues

RESUMO: O Maranhão apresenta grande número de variedades tradicionais (crioulas) que podem contribuir significativamente nos programas de melhoramento genético do arroz. Entretanto, existem poucas informações sobre estas variedades. Em virtude disto, o objetivo do trabalho foi descrever o perfil morfológico e agrônômico através dos descritores qualitativos e quantitativos, para caracterização das variedades crioulas de arroz oriundas de produtores familiares do estado do Maranhão. O método utilizado foi o teste de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (testes de DHE), aplicado para certificação de proteção de cultivar pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) com alguns ajustes da metodologia. Foram adotados 23 descritores de herança qualitativa e três de herança quantitativa. Para os descritores de herança qualitativa foi elaborado um dendrograma, a partir de uma matriz de dissimilaridade. Os trabalhos foram conduzidos no assentamento Diamante Negro/Jutaí, localizado no município de Igarapé-do-Meio, estado do Maranhão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 21 tratamentos (variedades) e quatro repetições (blocos). Os resultados para os 23 descritores de herança qualitativa demonstraram que houve diferenças fenotípicas representativas entre as variedades, sendo as principais características: folhas (verde=85,71%; ereta=57,14%; lisa=90,48%); lígula (fendida=100%; incolor a verde=100%); folha bandeira (intermediário=42,86%; média=71,43%); internódio (verde claro=57,14%); colmo (longo=80,95%); desprendimento dos grãos (fácil=80,95%); panícula (longa=47,62%); resistência ao acamamento (colmo forte=71,43%); senescência das folhas (tardia=42,86%); emissão da panícula (emissão total=95,24%); maturação (médias=66,67%); coloração da lema e da pálea (palha/dourada e avermelhada ambas com 47,62%); coloração das glumas estéreis (palha/dourada=100%); forma do grão (alongada=42,86%); classe do grão (longo-fino=47,62%); coloração do pericarpo (branco=100%). O dendrograma formou 3 conjuntos distintos, onde o III conjunto englobou o maior número de variedades, além de evidenciar que existe dissimilaridade entre as variedades. As variedades Edinho, Pé Roxo, Codozinho e Palha Murcha apresentaram a maior produção de panículas entre as variedades cultivadas. O descritor qualitativo de número de grão por panícula foi mais expressivo na variedade Quechi e os melhores resultados para número de perfilhos foram apresentados pela variedade Edinho. Concluímos que as variedades crioulas apresentam uma ampla diversidade em características o que possibilita adaptação as mais diversas condições e necessidade da agricultura familiar.

Palavras-chave: Agroecologia, sustentabilidade, melhoramento genético, banco de gemoplasma.

MORPHOLOGICAL AND PRODUCTIVE DESCRIPTORS OF RICE LANDRACE
(*Oryza sativa* L.) FROM FAMILY FARMING IN THE STATE OF MARANHÃO.

Author: Edson Pimenta Moreira

Advison: Prof.^a Dr.^a Antônia Alice Costa Rodrigues

ABSTRACT: Maranhão has a large number of traditional varieties (landrace) that can significantly contribute to rice genetic breeding programs. However, there is little information about these varieties. As a result, the objective of this study was to describe the morphological and agronomic profile through qualitative and quantitative descriptors, to characterize the landrace rice varieties from family farming in the state of Maranhão. The method used was the Distinguishability, Homogeneity and Stability test (DHE tests), applied for cultivar protection certification by the National Cultivar Protection Service (SNPC) with some adjustments to the methodology. Twenty-three qualitative and three quantitative inheritance descriptors were adopted. For the qualitative inheritance descriptors, a dendrogram was elaborated, based on a dissimilarity matrix. The studies were carried out in the Diamante Negro/Jutaí settlement, located in the municipality of Igarapé-do-Meio, state of Maranhão. The experimental design was in randomized blocks with 21 treatments (varieties) and four replications (blocks). The results for the 23 descriptors of culinary qualitative inheritance that there were representative phenotypic differences between the varieties, being the main characteristics: leaves (Green=85.71%; Erect=57.14%; Smooth=90.48%); ligule (Split=100%; Colorless to Green=100%); flag leaf (Intermediate=42.86%; Average=71.43%); internode (Light green=57.14%); stem (Long=80.95%); grain release (Easy=80.95%); panicle (Long=47.62%); lodging resistance (Strong stalk=71.43%); leaf senescence (Late=42.86%); panicle emission (Total Emission=95.24%); (Average=66.67%); motto and palea colors (Straw/Gold and Reddish both with 47.62%); sterile glume colors (Straw/Gold=100%); grain shape (Elongated=42.86%); grain class (Long-fine=47.62%); pericarp colors (White=100%). The dendrogram formed 3 distinct sets, where the III set encompassed the largest number of varieties, in addition to showing that there is dissimilarity between the varieties. The varieties Edinho, Pé Roxo, Codozinho and Palha Murcha showed the highest panicle production among the cultivated varieties. The qualitative descriptor of grain number per panicle was more expressive in the Quechi variety and the best results for number of tillers were presented by the Edinho variety. We conclude that the creole varieties present a wide diversity in characteristics, which allows adaptation to the most diverse conditions and needs of family farming.

Keywords: Agroecology, sustainability, genetic breeding, gem plasm bank.

CAPÍTULO I

REFERENCIAL TEÓRICO

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.), desde sua domesticação a cerca de 8.000 anos atrás, sempre desempenhou um papel importante na construção de civilizações, ocupando atualmente o posto de alimento básico mais consumido pela humanidade, em especial pelas populações da Ásia (PANDA; MISHRA; BEHERA, 2021).

O Brasil é destaque em produção e consumo de arroz na América Latina, com produção de 10.658.247 toneladas em uma área de plantio de 1.653.634 hectares, na safra 2022 (IBGE, 2023).

Dentre os estados da federação, o Maranhão ocupa a primeira posição em produção de arroz na região Nordeste, com uma estimativa de produção de 188,9 mil toneladas, com destaque por ter a maior área plantada deste cereal na região, com 94,6 mil hectares plantados na safra 22/23 (CONAB, 2023). Entretanto, o arroz no Maranhão ainda é em quase sua totalidade produzido no sistema de sequeiro conhecido também como sistema de terras altas (CONAB, 2021). Esse sistema é adotado por grande parte dos agricultores familiares maranhenses, onde os trabalhos são realizados por mão-de-obra familiar, com uso de instrumentos simples e em pequenas áreas, que sem recursos financeiros utilizam técnicas de cultivo com baixa aplicação de fertilizantes, acompanhado com baixas produtividades. Apesar das muitas dificuldades esses agricultores são os que conservam o maior número de variedades crioulas de arroz do país (AREIAS *et al.*, 2006; FARIASFILHO; FERRAZ JÚNIOR, 2009).

De acordo com a Lei de nº 13.123, de 20 de maio de 2015, que versa sobre o Patrimônio Genético, as variedades crioulas são definidas como: “aquelas produzidas e armazenadas por comunidades tradicionais, agricultores familiares e comunidades indígenas que passam de geração em geração e possuem características com adaptação aos locais em que são cultivadas”. Estes materiais, por não terem sido geneticamente modificados, possuem maior variabilidade genética e a seleção ao longo do tempo resultou em diferentes formas, tamanhos e cores (LIMA; FORTI, 2020).

Conforme Matoso *et al.* (2021) a agricultura familiar apresenta características próprias, como a seleção e conservação de sementes para o cultivo na próxima safra, além de realizarem permuta de sementes entre as comunidades, com a finalidade de obter novas sementes. Essas práticas são de cunho hereditário, o que favoreceu o desenvolvimento de diversas variedades crioulas.

A utilização de variedades crioulas traz diversas vantagens relacionadas à sustentabilidade da produção, como resistência a doenças, pragas e oscilações climáticas,

além do que, as sementes podem ser armazenadas para as safras seguintes, o que diminui o custo de produção (PÍPOLO *et al.*, 2010). Para Coelho *et al.* (2011) sementes crioulas, originadas de sistemas tradicionais, são capazes de gerar qualidade nutricional acima das sementes melhoradas de sistemas convencionais. Além das vantagens agronômicas e nutricionais as sementes crioulas têm grande importância para os futuros programas de melhoramento genético (PEREIRA *et al.*, 2014). Tais variedades crioulas representam fonte de genes de valor inestimável para os programas de melhoramento, uma vez que apresentam uma grande variabilidade genética, sendo uma necessidade à medida que o arroz apresenta genoma pequeno quando comparado com outras gramíneas (BRONDANI; VIANELLO, 2012).

Devido a essa diversidade genética das variedades crioulas, criam-se as hipóteses de que a descrição das variedades crioulas de arroz cultivado por agricultores familiares do estado do Maranhão contribuirá para a conservação e continuidade de seu uso pelos agricultores familiares e facilitará a difusão do conhecimento entre a comunidade científica, programas de melhoramento e demais produtores, e uma segunda hipótese, é que as variedades crioulas de arroz cultivadas por agricultores familiares do Estado do Maranhão possuem ampla diversidade morfoagronômica, que contribui para o sistema produtivo de cada família.

As variedades crioulas são verdadeiros tesouros para a agricultura familiar, bancos de germoplasma e para a biodiversidade, entretanto, correm sérios riscos de desaparecerem pelo abandono do modo tradicional de cultivo, implantação de variedades melhoradas e êxodo rural pelas gerações mais novas (SILVA, 2018). Além de todos esses problemas que podem levar a extinção destas variedades, talvez o maior de todos seja o desconhecimento destas por parte da sociedade, uma vez que não se pode proteger o desconhecido.

Devido à escassez literária que versa sobre as variedades crioulas cultivadas no estado do Maranhão e seus descritores morfoagronômicos, objetivamos com este trabalho descrever o perfil morfológico e agronômico através dos descritores qualitativos e quantitativos, para caracterização das variedades crioulas de arroz oriundas de produtores familiares no estado do Maranhão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O arroz

O arroz pertencente à Divisão: Magnoliophyta, Classe: Liliopsida (Monocotiledonea), Ordem: Poales, Tribo: Oryzeae, Subfamília: Oryzoideae, Família: Poaceae (Gramineae), sendo cultivadas as espécies: *Oryza glaberrima* Steud, cultivada no oeste da África e *Oryza sativa* L. cultivada na Ásia e em todo o mundo. Ambas são espécies de reprodução autógama, diplóide com $2n = 24$ cromossomos (ACEVEDO; CASTRILL; BELMONTE, 2006).

O gênero *Oryza* contempla 25 espécies, destas 23 são selvagens e duas cultivadas, sendo a espécie *O. sativa* a mais importante do gênero (GONÇALVES *et al.*, 2013). A espécie *O. sativa* apresenta cultivo anual, com plantas que apresentam altura aproximada de 1,2 metros, em que suas folhas são longas e achatadas e nascem em caules ocos, suas raízes são fasciculadas, possui uma inflorescência (cacho de flores), formada por espiguetas com flores que produzem os grãos. As variedades diferem em comprimento, forma e peso da panícula e na produtividade (BRITANNICA, 2021).

A espécie *O. sativa* foi domesticada aproximadamente há 10.000 por asiáticos orientais a partir da espécie *Oryza rufipogon* (NAKANO, 2015). A ampla distribuição geográfica de *O. rufipogon* promoveu diversas reivindicações de centro de origem, entretanto nas últimas décadas, o grande foco na domesticação do arroz centrou-se na China e na Índia (CALLAWAY, 2014). Essa divergência é aprofundada principalmente pela existência de duas subespécies do *O. sativa*, resultado de isolamento e seleção, sendo a subespécie *indica*, adaptada aos trópicos com possível centro de origem no nordeste da Índia (UMAKANT *et al.*, 2017) e a subespécie *japônica*, adaptada a regiões temperadas e tropical de terras altas, sendo domesticada possivelmente no vale do rio Yangtze no sul da China (BRIANA; ZHIJUN, 2014).

O processo evolutivo e a domesticação a que foi submetido *O. sativa*, ao longo do tempo, possibilitou o surgimento de inúmeras raças geneticamente divergentes que foram se adaptando às mais variadas condições geográficas e ecológicas no mundo (LEITE, 2020).

Os principais centros de pesquisa da cultura do arroz são o IRRI (International Rice Research Institute) nas Filipinas e o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) na Colômbia. No Brasil, os maiores centros de pesquisa são a Embrapa Arroz e Feijão (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) localizado no estado de Goiás e o IRGA (Instituto Rio-Grandense do Arroz) situado no estado do Rio Grande do Sul. O arroz é uma das espécies, em pesquisa, mais intercambiadas, sendo introduzido em diversas regiões do mundo (CRISPIM, 2012). Mas antes da criação de qualquer coleção de germoplasma, por parte de qualquer

centro, é necessário que seja feita a caracterização e avaliação das variedades para que os descritores de acessos do arroz (*O. sativa.*), em bancos de germoplasma, sejam utilizados com o intuito de descrever o genótipo e auxiliar os melhoristas na seleção de progenitores com requisitos para incluí-los em seus programas de melhoramento. Também são importantes na caracterização de linhagens promissoras com o objetivo de registro e proteção futura de novas cultivares recomendada para cultivo (FONSECA *et al.*, 2008).

Os descritores também são importantes para seleção de sementes com alta pureza varietal, tornando-se o primeiro passo em direção à obtenção da certificação de pureza varietal, sendo para isso, necessária a correta identificação das cultivares por meio de suas características particulares. No Brasil, a identificação de cultivares é realizada, na maioria das vezes, pelo uso de descritores morfológicos (BONOW, 2006).

2.2 O arroz no Maranhão

O arroz é uma cultura muito antiga no Brasil, sendo cultivado pelos povos tupis muito antes de conhecerem os colonizadores portugueses, o chamavam de o “milho d’água” (abati-uaupé), e que colhiam nos alagados próximos ao litoral. Há relatos que integrantes da expedição de Pedro Álvares Cabral, após romagem por cerca de 5 km em solo brasileiro, traziam consigo amostras de arroz, confirmando registros de Américo Vespúcio que trazem referência a esse cereal em grandes áreas alagadas do Amazonas. Por volta de 1745, lavouras arrozeiras já ocupavam terras no Maranhão (EMBRAPA, 2000).

No século XVII, foram introduzidas as primeiras sementes de arroz-vermelho na capitania do Maranhão, onde apresentou elevada aceitação pelos nativos que o denominaram de arroz-vermelho, arroz-da-terra e arroz-de-veneza. Entretanto na segunda metade do século XVIII, seu plantio foi proibido pela coroa portuguesa que introduziu o arroz branco no seu lugar para suprir a demanda da metrópole pelo arroz branco (CARDOSO, 2013). A influência do arroz-vermelho continua sendo enorme para a agricultura familiar do Maranhão até os dias atuais, em que muitas variedades crioulas levam o nome de Arroz Vermelho.

Quando a coroa portuguesa introduziu o arroz como fonte de alimento ao exército, contribuiu para a disseminação do cultivo em diferentes regiões do Brasil, ao mesmo tempo em que os portugueses proibiram a importação do arroz brasileiro, por volta de 1781 (NUNES, 2021). Com o fechamento do mercado nacional e com a disseminação de sementes de arroz, é possível que no Maranhão com a interação entre cultivos já presentes e essas outras sementes de arroz tenham surgido novas variedades.

Durante a segunda metade do século XVIII, houve uma inserção econômica no mercado Atlântico efetivado pelo ministério pombalino, por meio da Companhia de Comércio do Grão-Pará e Maranhão. Como consequência foi iniciado o cultivo do arroz como gênero agrícola para exportação. Na capitania do Maranhão, durante esse período o cultivo do “arroz branco da Carolina” foi imposto aos lavradores, imposição de forma coercitiva que variava de acordo com a posição social do indivíduo sendo descrito que:

Em virtude da recusa geral da capitania, o governador Joaquim de Mello baixou uma medida radical em 1776 na qual determinou que nenhum lavrador de qualquer qualidade ou condição pudesse semear outro arroz que não fosse o da Carolina, sob pena de sofrer, sendo livre, um ano de cadeia e de pagar cem mil réis, enquanto os escravos poderiam ser punidos com dois anos de calcêta e, nesse espaço, interpolado de surras e o índio só dois anos da dita calceta, argola de ferro atada aos pulsos, tornozelos ou na cintura durante a execução dos trabalhos forçados (BARROSO JUNIOR, 2011, p. 113).

A substituição obteve resultados favoráveis, pois na primeira safra foram exportadas 2.847 arrobas para Lisboa, o que justificou o melhoramento da atividade, no ano de 1766, onde a Companhia de Comércio enviou à capitania o tenente-coronel José de Carvalho com todos os utensílios próprios para a construção de uma fábrica de soque de arroz, montada junto às margens do rio Anil, em São Luís - MA (MOTA, 2007).

Durante a década de 1970, o Maranhão obteve destaque no cenário nacional para produção de arroz, sendo primeiro lugar na produção de arroz de terras altas no país e o segundo lugar em produção total, participando com 18% da produção nacional. Entretanto, a partir da década de 1980, houve redução significativa tanto em produção como em área plantada devido à substituição da cultura por pecuária bovina nas regiões dos vales dos rios (EMBRAPA, 2015).

Após liderar a produção de arroz no Brasil durante cerca de dois séculos, o Maranhão perdeu sua posição ao longo do tempo e acabou superado pelo Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Mato Grosso. Estes estados concentram mais de 80% da produção de arroz nacional (ZONTA; SILVA, 2014).

Atualmente o Maranhão ocupa o primeiro lugar na região Nordeste e o quinto lugar nacional em produção de arroz. Entretanto, a produtividade média do arroz no Maranhão está em 2.045 kg/ha, valor muito inferior à média nacional, que gira em torno de 6.667 kg/ha (CONAB, 2022).

2.3 Os descritores

Descritores morfológicos e agrônômicos fazem parte da humanidade desde o surgimento da agricultura, onde de forma inconsciente o homem deu origem ao melhoramento

de plantas há cerca de dez mil anos, selecionando plantas com a finalidade de melhor retenção de sementes, aumento do número de inflorescências com consequência no incremento da produção (MACHADO, 2014).

Um ponto na história que destacou bem o uso dos descritores em que também foram definidos como marcadores morfológicos foram os trabalhos realizados pelo pesquisador Gregor Mendel (1822 – 1884), que hoje é considerado o pai da genética moderna. Mendel trabalhou com ervilha-de-jardim (*Pisum sativum*) e se debruçou sobre a herança genética de alguns descritores morfológicos como cor de vagens, cor de semente, altura da planta, etc (ANDRADE; SILVA, 2016).

A notoriedade dos descritores mínimos só foi possível a partir da adoção da Convenção Internacional de Proteção de Novas Variedades de Plantas (CIPV) em 1961 e suas revisões em 1972, 1978 e 1991, com a finalidade de proteção das novas variedades de plantas pelo sistema da Propriedade Intelectual e em consequência a formação da União para a Proteção das Obtenções Vegetais (UPOV) que através de uma série de normativas, que padronizou as regras de proteção para as novas variedades entre os países que aderiram a UPOV (UPOV, 1991)

De acordo com o artigo 5º de 1961/1972 e 1978 e o artigo 12º de 1991 da Convenção UPOV, a proteção só pode ser concedida em relação a uma nova variedade vegetal após o Exame de Distinção, Uniformidade e Estabilidade (DUS Testing), que é baseado principalmente em testes de cultivo, realizado pela autoridade competente para conceder direitos aos melhoristas de plantas ou por instituições separadas, como institutos de pesquisa pública, agindo por conta dessa autoridade ou, em alguns casos, com base em testes de cultivo realizado pelo criador da variedade. O exame gera uma descrição da variedade, usando suas características, tendo como exemplo: forma da folha, altura da planta, época de floração, maturação (UPOV, 2002).

O Brasil, sendo membro da Organização Mundial do Comércio (OMC) e tendo aderido ao Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (Trips), acabou aderindo à Ata de 1978 da Convenção da UPOV, mas somente após a aprovação da Lei 9.456, de 25 de abril de 1997, mais conhecida como Lei de Proteção de Cultivares, que é regulada pelo Decreto 2.366, de 5 de novembro de 1997 (SANTILLI, 2009). A adesão se deu em 1999 para a Ata de 1978, que era considerada menos rígida do que a de 1991, a demora ocorreu principalmente pela própria formação da Lei 9.456/97 que foi exigência Norte-Americana para entrada na UPOV (PECEQUILO; BASSI, 2011)

É pela Lei nº 9.456/97 que fica instituído o caráter de descritor em forma de lei no Brasil, através do Art.3º inciso II, que descreve descritor como: “a característica morfológica, fisiológica, bioquímica ou molecular que seja herdada geneticamente, utilizada na identificação de cultivar”, onde seu inciso III descreve: “margem mínima - o conjunto mínimo de descritores, a critério do órgão competente, suficiente para diferenciar uma nova cultivar ou uma cultivar essencialmente derivada das demais cultivares conhecidas” e que para o *O. sativa* são exigidos 27 descritores e mais quatro informações complementares (BRASIL, 1997). A Lei nº 9.456/97 também criou, junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), ao qual foi atribuído a competência pela proteção de cultivares no país (BRASIL, 2022).

Os descritores fazem parte do Testes de DHE - Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DUS - Distinctness, Uniformity and Stability Tests), e são específicos para cada cultura. Os descritores são obrigatórios para aquisição do Certificado de Proteção de Cultivar (BRASIL, 2020).

O Instituto Internacional para Pesquisa em Arroz (IRRI), uma das maiores organizações em pesquisa em arroz do mundo, admite cinco tipos de descritores: **Descritores de passaporte** - descrevem parâmetros que devem ser observados quando os acessos são coletados originalmente; **Descritores de manejo** - é a base para o manejo de acessos no banco de germoplasma e auxiliam na sua multiplicação e regeneração; **Descritores do ambiente e local** - descrevem o ambiente e parâmetros específicos de locais que são importantes quando ensaios de caracterização e avaliação são conduzidos; **Descritores de caracterização** - permitem uma discriminação rápida e fácil entre fenótipos e **Descritores de avaliação** - são requeridos delineamentos experimentais e técnicas específicas para estimá-los. Esses tipos de descritores incluem caracteres como suscetibilidade a estresses, produtividade de grãos, desempenho agrônomico, e características bioquímicas e citológicas (BIOVERSITY INTERNATIONAL; IRRI; AFRICARICE, 2011).

É importante salientar que os descritores de aspectos morfológicos e agrônomicos constituem meios preciosos para caracterizar e quantificar a variabilidade existente, sendo fundamentais aos programas de conservação e uso de germoplasma e de melhoramento genético de plantas, e essenciais nos procedimentos de registro e proteção de cultivares (OLIVEIRA; DIAS; DANTAS, 2012)

2.4 O papel da agricultura familiar na conservação das sementes crioulas

A agricultura familiar é a maior responsável pela produção e garantia da segurança alimentar do País e do Maranhão, sobretudo com relação a produtos de consumo no mercado interno, em especial o arroz. Entretanto, agricultores familiares enfrentam alguns entraves na aquisição de sementes, sendo principal fator o alto custo (SANTILLI, 2012).

As variedades melhoradas de arroz, em muitos casos, não são adaptadas ao sistema de produção empregado na agricultura familiar, que possui baixo consumo de insumos externos e acabam por diminuir a produção final (BEVILAQUA *et al.*, 2007). Segundo Pípolo *et al.* (2010) em condições que se empregam poucas tecnologias no sistema de produção, as variedades melhoradas podem apresentar desempenho igual ou mesmo abaixo do que às variedades crioulas. Logo, o resgate das sementes crioulas e a capacitação dos produtores familiares em como produzir e conservar suas sementes para os anos seguintes são necessários para a sua independência dos insumos externos. Além de garantir a independência desses insumos, as sementes crioulas produzem plantas que resistem ao tipo de manejo praticado na agricultura familiar, garantindo uma produtividade significativa para essas comunidades tradicionais.

Na forma de Lei, a produção e a comercialização de sementes no Brasil são regidas basicamente por duas leis: a Lei de Sementes e Mudas (Lei 10.711/03) e a Lei de Proteção de Cultivares (Lei 9.456/97). É descrito no Art. 2º, inciso XVI, da lei no 10.711/03, que as cultivares locais, tradicionais ou crioulas são reconhecidas como sendo variedade desenvolvida, adaptada ou produzida por agricultores familiares, assentados da reforma agrária ou indígenas, com características fenotípicas bem determinadas e reconhecidas pelas respectivas comunidades e que, a critério do MAPA, considerados também os descritores socioculturais e ambientais, não se caracterizam como substancialmente semelhantes às cultivares comerciais (BRASIL, 2003). Talvez mais importante que descrever o que são sementes crioulas na forma de lei, seja discorrer o que ela representa para a agricultura familiar.

A semente crioula apresenta grande importância por materializar os princípios de respeito às culturas locais, à construção de uma tecnologia adequada e de baixo custo e impacto porque são sementes adaptadas e carregam uma alta variabilidade genética, sendo assim denominadas sementes da paixão, representando a importância que estas têm na vida dessas pessoas (SILVA; LOPES, 2016).

As pequenas comunidades rurais mantiveram e adaptaram os métodos das tradições agrícolas herdadas, através dos conhecimentos sobre as práticas de cultivo, a multiplicação

das sementes, as diferentes estratégias de armazenamento das sementes em longo prazo, e a seleção e intercâmbio das espécies mais produtivas e resistentes. Assim sendo, a importância dos conhecimentos tradicionais para conservação das variedades locais é imprescindível para manutenção da biodiversidade agrícola (CARVALHO, 2016).

Para Coelho *et al.* (2011), sementes crioulas, originadas de sistemas tradicionais, são capazes de gerar qualidade nutricional acima das sementes melhoradas de sistemas convencionais. Além das vantagens agronômicas e nutricionais, as sementes crioulas têm grande importância para os futuros programas de melhoramento genético (PEREIRA; MORAIS, 2014).

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, M.; W. CASTRILLO.; U. BELMONTE. Origen, evolución y diversidad del arroz. **Agronomia Tropical**, v. 56, n. 2, p. 151-170, 2006.

ANDRADE, L. A. B.; SILVA, E. P. Mendel e seus abismos. **Genética na escola**, São Paulo, SP, v.11, n.2, p.234-243, 2016.

AREIAS, R. G. B. M. *et al.* **Similaridade genética de variedades crioulas de arroz, em função da morfologia, marcadores rapd e acúmulo de proteína nos grãos**. Bragançia, Campinas, v.65, n.1, p.19-28, 2006.

BARROSO JUNIOR, R. S. O ARROZ DE VENEZA E OS TRABALHADORES DE GUINÉ: A lavoura de exportação do Estado do Maranhão e Piauí (1770-1800). **Revista Outros Tempos**, v. 8, n. 12, 2011.

BEVILAQUA, G. A. P.; SILVA, S. D. dos A.; ANTUNES, I. F; BARBIERI, R. L.; G. A. M.; BAMMANN, I. Banco de sementes de variedades crioulas e tradicionais da agricultura familiar de clima temperado. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, 2007.

BIOVERSITY INTERNATIONAL, IRRI & AFRICARICE. **Descritores para arroz silvestre e cultivado** (*Oryza* spp.). Bioversity International, Roma, Itália; International Rice Research Institute, Los Baños, Filipinas; Africa Rice, Centro de Arroz da Africa, Cotonou, Benin. 2011.

BONOW, S. et al. Caracterização morfológica de cultivares de arroz visando a certificação da pureza varietal. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 619-627, 2007.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Decreto Nº 2.366, de 5 de novembro de 1997**. Brasília, 2022. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decretoN/1997/d2366.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%202.366%2C%20DE%205,SNPC%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias>. Acesso em: 18 set. 2022.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Informações aos Usuários de Proteção de Cultivares**. Brasília, 2020. Disponível em:

<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/informacoes-publicacoes/informacoes-aos-usuarios-do-snpc-fevereiro-de-2020#:~:text=O%20Servi%C3%A7o%20Nacional%20de%20Prote%C3%A7%C3%A3o%20de%20Cultivares%20%E2%80%93%20SNPC&text=Este%20Servi%C3%A7o%20foi%20criado%20no,pelo%20Decreto%20n%C2%BA%202.366%2F97>>. Acesso em: 18 set.2022.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Lei Nº 9.456, de 25 de abril de 1997.** Brasília, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19456.htm>. Acesso em: 18 set.2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Lei Nº 10.711, de 5 de agosto de 2003.** Brasília, DF, 2003. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/10.711.htm>. Acesso em: 18 set. 2022.

BRIANA L. G; ZHIJUNZ. Archaeological and genetic insights into the origins of domesticated Rice. **PNA**. n. 17, v.111. 2014

BRITANNICA, The Editors of Encyclopaedia. "**Arroz**". *Encyclopedia Britannica* , 24 de janeiro de 2021. Disponível em:< <https://www.britannica.com/plant/rice>>. Acesso em: 18 set. 2022.

BRONDANI, C; VIANELLO, R. P. Biotecnologia na cultura do arroz. *In*: CAÇADO, G. M. de A. Biotecnologia aplicada à agropecuária. Caldas: EPAMIG Sul de Minas-Laboratório de Biotecnologia Vegetal, 2012.

CARDOSO, R. R. **Caracterização morfologia e agrônômica de variedades de arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.)**. Recife, 2013. f.78. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Recife. 2013

CARVALHO, R. **Manejo e a qualidade de sementes crioulas em comunidades de várzea no médio Solimões, Amazonas**. Manaus: [s.n.], 2016. f. 56. Dissertação (Mestrado) - INPA, Manaus, 2016.

CALLAWAY, E. Domestication: The birth of rice. **Nature**. n. 514, p.58–59, 2014.

COELHO, C. M. M. et al. Potencial produtivo e teor de nutrientes em sementes crioulas de arroz em sistema agroecológico na safra 2010/2011. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos safra 2020/21**, Brasília, DF, v.8, n.8, 2021.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim de Monitoramento Agrícola**, Brasília, DF, v.11, n.01, 2023. Disponível em:<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/monitoramento-agricola>>. Acesso em: 20 fev. 2023.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série histórica do arroz**, Brasília, DF, 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/900-arroz>>. Acesso em: 20 out. 2022.

CRISPIM, B. C. F. 2012. Variabilidade genética no gênero. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v.5, n.4, 2012. Disponível em: <<http://revista.fmb.edu.br/index.php/fmb/article/view/85>>. Acesso em: 12 Jun. 2021.

EMBRAPA- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Origem e história do feijoeiro comum e do arroz no Brasil. **Embrapa.br**. Santo Antônio de Goiás, 2000. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164370/1/CNPAF-2000-fd.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

EMBRAPA. Instituições públicas e privadas buscam fortalecer a cadeia produtiva do arroz no Maranhão. **Portal Embrapa**. 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/83489/1/folder-arroz-do-maranhao.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2021.

FARIASFILHO, M. S.; FERRAZ JÚNIOR, A. S. L. A cultura do arroz em sistema de vazante na baixada maranhense, periferia do sudeste da amazônia. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 82-91, abr./jun. 2009.

FONSECA, J. R. et al. **Descritores Botânicos, Agronômicos e Fenológicos do Arroz (*Oryza sativa* L.)**. Santo Antônio de Goiás. Documentos/ Embrapa Arroz e Feijão, 2008.

GONÇALVES, G. M. et al. **Caracterização e avaliação de variedades de arroz de sequeiro conservados por agricultores do Oeste de Santa Catarina**. Revista Agropecuária catarinense, Florianópolis, v.26, n.1, p.56-62, 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola – LSPA**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento da safra agrícola no ano civil. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <[https://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistemático_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2023/estProdAgri_202302.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistemático_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2023/estProdAgri_202302.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2023.

LEITE, R. R. **Diversidade de *Meloidogyne* spp., caracterização de nova espécie na cultura do arroz e seleção de fontes de resistência múltipla em *Oryza* spp.** 2020. f. 201. Tese (Doutorado) Universidade de Brasília, DF, 2020.

LIMA, L. S. C. F; FORTI, V. A. **Sementes crioulas: qualidade e armazenamento**. Coleção-Agroecologia em Foco. São Carlos: UFSCar/CPOI, p.13, 2020.

MACHADO, A. T. Construção histórica do melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, p.35-50, 2014.

MATOSO, A. O. et al. Sementes crioulas: resgatar, multiplicar e conservar: relato de experiência. In: SOUSA, Carla da Silva; LIMA, Francisco de Sousa; SABIONI, Sayonara Cotrim (org.). **Agroecologia [livro eletrônico]: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável**: volume 5 ,Guarujá, SP: Científica Digital, 2021. p. 304-310. Disponível em: <<https://downloads.editoracientifica.org/articles/210605065.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2022.

MOTA, A. S. **A dinâmica colonial portuguesa e as redes de poder local na Capitania do Maranhão**. Recife, 2007. f. 188. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. 2007.

NAKANO, P. H. **ARROZ: do cultivo à colheita**. Editora Aluizio Borém, Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015.

NUNES, J. L. S. Histórico do arroz, **Agrolink**. Recife, 2021. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/culturas/arroz/informacoes/historico_361591.htm>. Acesso em: 30 mai.2021.

OLIVEIRA, E. J., DIAS, N. L. P; DANTAS, J. L. L. Selection of morpho-agronomic descriptors for characterization of papaya cultivars. **Euphytica** .n.185, p.253–265. 2012.

PANDA, D.; MISHRA, S. S.; BEHERA, P. K. Drought Tolerance in Rice: Focus on Recent Mechanisms and Approaches. **Rice Science**, v. 28, n. 2, 2021.

PECEQUILO, C. S; BASSIL, C. Y. **Política externa e direitos de propriedade intelectual: adesão do Brasil ao regime internacional da UPOV**. In: 3º encontro nacional abri 2001, n. 3, São Paulo, SP, 2011.

PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P. As variedades de arroz vermelho brasileiras. Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, 2014.

PIPOLO, V. C. et al. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. **Acta Scientiarum. Agronomy**. v. 32, n. 2, p. 229-233, 2010.

SANTILLI, J. A lei de sementes brasileira e os seus impactos sobre a agrobiodiversidade e os sistemas agrícolas locais e tradicionais. **Boletim do Museu Paranaense Emilio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 7, n. 2, p. 457-475, 2012.

SANTILLI, J. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores**. São Paulo: Peirópolis, 2009.

SILVA, M. H. B. da; LOPES, K. P. **Importância da semente na agricultura familiar no Nordeste brasileiro**. In I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. Campina Grande, PB, 2016.

SILVA, P. G. **Resgate e conservação de sementes crioulas os assentamentos Jurua e Papuã I em Abelardo luz SC**. Rio Grande do Sul. 2018. f. 65. Monografia (Graduação) – Universidade Federal da Fronteira Sul. 2018.

UMAKANT B, et al. Diverse Rice Landrace of North-Sul India Enables the Identification of Novel Genetic Resources for *Magnaporthe* Resistance. **Frontiers Plant science**. 2017

UPOV - UNIÃO PARA A PROTEÇÃO DAS OBTENÇÕES VEGETAIS. **General introduction to the examination of distinctness, uniformity and stability and the development of harmonized descriptions of new varieties of plants**. Geneva, 2002 Disponível em: <https://www.upov.int/export/sites/upov/publications/en/tg_rom/pdf/tg13.pdf>. Acesso em: 18 set. 2022.

UPOV - UNIÃO PARA A PROTEÇÃO DAS OBTENÇÕES VEGETAIS. **International Convention for the Protection of New Varieties of Plants**. Geneva, 1991. Disponível em: <https://www.upov.int/edocs/pubdocs/en/upov_pub_221.pdf>. Acesso em: 18 set. 2022.

ZONTA, J. B.; SILVA, F. B. Dinâmica da orizicultura no Maranhão. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 13, n. 2, abr./maio/jun., 2014.

CAPÍTULO II

DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS DE VARIEDADES CRIOULAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) DO ESTADO DO MARANHÃO.

Artigo escrito de acordo com as normas da revista “*Revista Caatinga*”

1 **DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS DE VARIEDADES CRIOULAS DE**
2 **ARROZ (*Oryza sativa* L.) DO ESTADO DO MARANHÃO.**

3
4
5 **RESUMO**-As variedades crioulas de arroz são adaptadas as mais diversas condições
6 ambientais, o que é claramente importante em períodos de grandes incertezas climáticas e
7 sanitárias. Entretanto há uma lacuna de sua descrição na literatura. O Maranhão apresenta
8 ampla diversidade em sementes crioulas, contendo variedades de arroz que podem contribuir
9 significativamente no melhoramento da espécie. Mediante essa informação, objetivamos com
10 o presente trabalho caracterizar as variedades crioulas de arroz, através da descrição do perfil
11 morfológico e agrônômico. O trabalho analisou 23 descritores de herança qualitativa e três
12 descritores quantitativos em 21 variedades crioulas de arroz de diferentes localidades do
13 estado do Maranhão, conforme os procedimentos metodológicos recomendados pelo Serviço
14 Nacional de Proteção de Cultivares. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos
15 casualizados (DBC), com 21 tratamentos e quatro repetições. Os resultados demonstram
16 que existem diferenças entre os descritores qualitativos. Os descritores quantitativos são
17 altamente significativos, no que tange os parâmetros de número de perfilhos, com destaque a
18 variedade Edinho. A variedade Quechi foi responsável por um dos fatores que mais
19 influenciam no rendimento do arroz, tendo o maior número de grãos por panícula. As
20 variedades Codozinho, Edinho, Palha Murcha e Pé Roxo, são mais produtivas em número de
21 panículas. O dendrograma formou três clusters com evidências de dissimilaridades entre as
22 variedades. Os resultados demonstram que as variedades crioulas diferem em suas
23 características morfoagronômicas e podem ser materiais valiosos na construção de uma nova
24 agricultura mais sustentável.

25
26 **Palavras-chave:** Rizicultura. Biodiversidade. Agricultura familiar.

27
28
29 **MORPHOAGRONOMIC DESCRIPTORS OF RICE LANDRACES VARIETIES**
30 **(*Oryza sativa* L.) FROM THE STATE OF MARANHÃO.**

31
32
33 **ABSTRACT**- Rice landrace are adapted to the most diverse environmental conditions, which
34 is clearly important in periods of great climatic and sanitary uncertainties. However, there is a

35 gap in its description in the literature. Maranhão has a wide diversity in landrace seeds,
36 containing rice varieties that can significantly contribute to the genetic breeding species.
37 Based on this information, we aimed with the present study to characterize the landraces rice
38 varieties, through the description of the morphological and agronomic profile. The study
39 analyzed 23 qualitative inheritance descriptors and three quantitative descriptors in 21 rice
40 landrace varieties from different locations in the state of Maranhão, according to the
41 methodological procedures recommended by the National Cultivar Protection Service. The
42 experimental design used was randomized blocks (DBC), with 21 treatments and four
43 replications. The results showed that there are differences between the qualitative descriptors.
44 Quantitative descriptors are highly significant, with regard to the number of tillers, with
45 emphasis on the Edinho variety. Quechi variety was responsible for one of the factors that
46 most influence the rice yield, having the highest number of grains per panicle. The varieties
47 Codozinho, Edinho, Palha Murcha and Pé Roxo, are more productive in number of panicles.
48 The dendrogram formed three clusters with evidence of dissimilarities between the varieties.
49 The results show that the creole varieties differ in their morphoagronomic characteristics and
50 can be valuable materials in the construction of a new agricultural

51

52 **Keywords:** Rice growing. Biodiversity. Family farming.

53

54 **INTRODUÇÃO**

55

56 O arroz (*Oryza sativa* L.) representa a base da alimentação de bilhões de pessoas, é
57 considerado uma das culturas alimentares mais importantes do mundo (NIQING HE et al.,
58 2022). Entretanto, a globalização econômica e política em conjunto com a adoção
59 generalizada de variedades comerciais de alto rendimento levaram a uma perda significativa
60 da diversidade genética do arroz e abandono das variedades crioulas (LEI et al., 2021).

61 As variedades cultivadas conhecidas como tradicionais ou crioulas são linhagens que
62 evoluíram pelo processo de seleção reprodutiva ao longo de milhares de anos com
63 combinações de genes entre arroz domesticado, parentes selvagens e em conjunto com
64 mutações, o que proporcionou o acúmulo de uma alta diversidade fenotípica e genética (RAY
65 et al., 2013). Essa rica diversidade e ampla adaptação a vários ambientes fornecem recursos
66 genéticos valiosos e úteis para o melhoramento da cultura do arroz, onde esses recursos
67 necessitam urgentemente de avaliação sistemática para desvendar novos genes ou alelos a
68 serem incorporados em programas de melhoramento de culturas (HOUR et al., 2020).

69 O Brasil é destaque em sua biodiversidade e entre os estados brasileiros, o Maranhão
 70 apresenta o maior número catalogado de variedades crioulas de arroz do país (FONSECA et
 71 al., 1982). Entretanto, há lacunas no que tangem os descritores morfoagronômicos destas
 72 variedades. Os descritores são parte fundamental para definição da identidade das cultivares e
 73 são obrigatórios na obtenção do Certificado de Proteção de Cultivar, pois através dos
 74 descritores morfológicos é possível comparar com as demais variedades já registradas, e
 75 provar que são: distintas, homogêneas e estáveis (BRASIL, 2003; BRASIL, 2020). Devido à
 76 escassez literária que versa sobre as variedades crioulas cultivadas no estado do Maranhão e
 77 seus descritores morfoagronômicos, tem-se como objetivo neste trabalho caracterizar as
 78 variedades crioulas de arroz, através da descrição do perfil morfológico e agrônomo.

79

80 MATERIAL E MÉTODOS

81

82 O experimento foi conduzido no Assentamento Diamante Negro/Jutaí, localizado no
 83 município de Igarapé do Meio - MA, com coordenadas geográficas de 3° 62' 28" S, 45° 15'
 84 75" W. As sementes foram coletadas nos municípios produtores do estado do Maranhão,
 85 identificados na Tabela 1, e depositadas na Coleção de Sementes Crioulas da Universidade
 86 Estadual do Maranhão e armazenadas em câmara fria seca a 15 graus e 25% de umidade.

87

88 **Tabela 1.** Variedades crioulas aplicadas ao estudo e localidade de origem da coleta.

Variedades	Município de origem	Variedades	Município de origem
Agulha Vermelha	São Benedito do Rio Preto	Fininho Vermelho	Vargem Grande
Bacaba	São Benedito do Rio Preto	Jatobá	Viana
Baixinho	Vitória do Mearim	Ligeiro Vermelho	Pedro do Rosário
Buriti	Vitória do Mearim	Macuxi	Igarapé do Meio
Cana Roxa	Igarapé do Meio	Marabá	Codó
Codozinho	Codó	Palha Murcha	Igarapé do Meio
Come Cru	Igarapé do Meio	Pé Roxo	Monção
Comum	Coroatá	Quechi	Viana
Cutião	Itapecuru Mirim	Vermelhão	Vitória do Mearim
Edinho	Igarapé do Meio	Vital	Igarapé do Meio
Fininho Branco	Vargem Grande		

89

90 O plantio foi realizado no final de dezembro de 2020, início do período chuvoso. As
91 adubações de fundação e de cobertura foram realizadas com base nas análises de solo. Para a
92 avaliação dos caracteres morfoagronômicos, foram realizadas observações durante todo o
93 ciclo da cultura. Os procedimentos metodológicos adotados seguiram as recomendações do
94 Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) (BRASIL, 1997), com algumas
95 adaptações, conforme proposto por Fonseca et al. (2008).

96 O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 21
97 variedades crioulas (tratamentos) (Tabela 1) em 4 blocos (repetições). Cada parcela constou
98 com uma área de 4m², mantendo espaçamento de 0,15 m entre plantas x 0,50 m entre fileiras.
99 A área útil da parcela foi de 1,35 m², onde as avaliações utilizaram um total de 10 plantas por
100 parcela e 40 plantas por tratamento, as duas fileiras laterais de cada extremidade foram
101 consideradas como bordadura.

102 Os descritores foram separados em duas classes, sendo que a primeira classe abrange
103 vinte e três descritores de herança qualitativa (fenótipos) que apresentam uma escala de
104 características conforme o teste de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (Testes de
105 DHE). Os parâmetros avaliados foram: cor da folha; posição da lâmina da folha; pubescência
106 da folha; cor aurícula; forma da lígula; cor da lígula; ângulo da folha bandeira; comprimento
107 da folha bandeira; largura da folha bandeira; coloração do internódio; comprimento do colmo;
108 desprendimento dos grãos da panícula; comprimento de panícula; resistência do colmo ao
109 acamamento; senescência das folhas; emissão da panícula; maturação; coloração do ápulo
110 na maturação; coloração da lema e da pálea; coloração das glumas estéreis; forma do grão
111 (cariopse); classe do grão e coloração do pericarpo. A segunda classe abrange os três
112 descritores de herança quantitativa, definidos como descritores que expressavam quantidade e
113 que não apresentavam uma escala qualitativa, são eles: número de perfilho - obtido pela
114 contagem dos perfilhos durante a colheita, com uma amostra de 40 plantas por tratamento;
115 número de grãos por panícula - obtido pela contagem de número de grão cheios e chochos,
116 em uma panícula com 10 repetições por bloco e número de panículas - obtida a partir da
117 quantidade total de panículas na área total das parcelas, incluindo as bordaduras.

118 Os descritores quantitativos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo
119 teste F a 5% de probabilidade, onde as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a
120 5% de probabilidade.

121 Visando complementar o estudo de divergência genética foi realizada a análise
122 multicategórica entre os 21 acessos, com base nos dados qualitativos obtidos a partir dos 22
123 descritores morfológicos. A matriz de dissimilaridade foi obtida das modas oriundas de 10

124 plantas por repetição por acesso. Esta análise permitiu o agrupamento dos acessos pelo
125 método da Frequência da Discordância (Distância de Dissimilaridade). Os dados foram
126 analisados utilizando-se o software R, pacote MultivariateAnalysis.

127

128 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

129

130 As avaliações das variedades crioulas de arroz quanto às características morfológicas
131 foram dispostas nas Tabelas 2 e 3, onde a Tabela 2 discorre dos parâmetros qualitativos de 23
132 descritores e a Tabela 3 com os parâmetros qualitativos de número de perfilhos, número de
133 grãos por panícula e produção.

134

135 **Tabela 2.** Descritores morfológicos qualitativos presentes nas variedades de arroz crioulas.

Descritores	Escala	Quantidades	Percentual
Cor de folha.	Púrpura na margem	01	4,76
	Verde	18	85,71
	Verde escuro	02	9,52
Posição da lâmina da folha.	Ereta	12	57,14
	Horizontal	06	28,57
	Decumbente	03	14,29
Pubescência da folha.	Lisa (Glabra)	19	90,48
	Pubescente	02	9,52
Forma da lígula.	Fendida	21	100
Cor da lígula.	Incolor a verde	21	100
Ângulo da folha bandeira.	Ereto	07	33,33
	Intermediário	09	42,86
	Horizontal	03	14,29
	Descendente	02	9,52
Comprimento da folha bandeira.	Curta	06	28,57
	Média	15	71,43
Largura da folha bandeira.	Média	21	100
Coloração do internódio.	Verde claro	12	57,14
	Estrias púrpuras	08	38,10
	Púrpura	01	4,76

Comprimento do colmo.	Curto	02	9,52
	Médio	02	9,52
	Longo	17	80,95
Desprendimento dos grãos da panícula.	Fácil	17	80,95
	Intermediário	03	14,29
	Difícil	01	4,76
Comprimento de panícula.	Curta.	02	9,52
	Média.	09	42,86
	Longa.	10	47,62
Resistência do colmo ao acamamento.	Colmo intermediário.	02	9,52
	Colmo forte.	15	71,43
	Colmo muito forte.	04	19,05
Senescência das folhas.	Muito precoce.	06	28,57
	Intermediária.	03	14,29
	Tardia.	09	42,86
	Muito tardia.	03	14,29
Emissão da panícula.	Emissão Moderada.	01	4,76
	Emissão Total.	20	95,24
Maturação.	Muito precoce.	02	9,52
	Precoce.	01	4,76
	Médias.	14	66,67
	Tardias.	01	4,76
	Muito tardias.	03	14,29
Coloração da lema e da pálea.	Palha/Dourada.	10	47,62
	Manchas marrons.	01	4,76
	Avermelhada.	10	47,62
Coloração das glumas estéreis.	Palha/Dourada.	21	100
Coloração do apículo na maturação.	Branca	07	33,33
	Amarela	06	28,57
	Marrom	03	14,29
	Vermelha	01	4,76
	Preta	04	19,05

Classe do grão.	Longo-fino	10	47,62
	Longo	04	19,05
	Médio	06	28,57
	Curto	01	4,76
Forma do grão.	Semi-arredondada	05	23,81
	Meio-alongada	05	23,81
	Alongada.	09	42,86
	Muito alongada.	02	9,52
Coloração do pericarpo.	Branco	21	100

136

137 De acordo com as análises, é possível inferir que as variedades crioulas em estudo
 138 apresentaram predominantemente uma coloração de limbo foliar intermediária do espectro
 139 verde (85,71% das variedades), em menor número verde escuro (9,52%), com as variedades
 140 Bacaba e Buriti, e púrpura nas margens representada pela variedade Pé Roxo (4,76%). A
 141 coloração do limbo foliar é reflexo do teor de clorofila, que é um importante indicador
 142 fisiológico do crescimento, metabolismo e estado nutricional da planta e está altamente
 143 correlacionado com o teor de nitrogênio foliar e fotossíntese (GAO et al., 2020).

144 A posição da lâmina da folha foi representada em 57,14% como eretas, (Baixinho, Cana
 145 Roxa, Codozinho, Comum, Cutiã, Edinho, Fininho Branco, Jatobá, Ligeiro Vermelho,
 146 Quechi, Pé Roxo e Vermelhão), este fator impacta diretamente na produtividade da cultura,
 147 uma vez que plantas que apresentam folhas eretas podem ser semeadas em espaçamentos
 148 menores, com o intuito de aumentar a densidade populacional e contribuir para a redução da
 149 interferência de plantas daninhas na cultura (STRECK et al., 2017).

150 Os limbos foliares não apresentaram tricomas (glabras) (90,48%), com exceção das
 151 variedades Pé Roxo e Edinho, que são pubescentes (9,52%). O resultado desta análise é fruto
 152 da seleção massal realizadas pelos produtores que selecionam variedades glabras por facilitar
 153 a colheita manual, uma vez que tricomas desempenham papéis críticos na tolerância a
 154 estresses bióticos e abióticos (SHANG et al., 2020).

155 As lígulas são de forma fendidas e de cor verde claro (incolor a verde), essa estrutura é
 156 considera da um importante descritor para diferenciação entre o arroz e outras gramíneas,
 157 principalmente no que tange em tamanho e diversidade de formas (BORÉM; RANGEL,
 158 2015).

159 O ângulo da folha bandeira tem como mais expressivo descritor a escala intermediária
160 com 42,82%, que contempla as variedades Bacaba, Baixinho, Buriti, Cana Roxa, Come Cru,
161 Jatobá, Macuxi, Palha Murcha e Pé Roxo. O descritor comprimento da folha bandeira tem
162 dominância de comprimento do tipo médio com 71,43% das variedades e apenas seis
163 variedades têm comprimento do tipo curto (28,57%) representados pelas variedades Buriti,
164 Codozinho, Comum, Edinho, Ligeiro Vermelho e Pé Roxo. A análise correlata ao descritor
165 largura da folha bandeira enquadra todas as variedades em estudo no padrão médio. Tais
166 informações são de fundamental importância, pois é descrito que altos rendimentos de arroz
167 estão intimamente correlacionados com o tamanho e a saúde da folha bandeira, podendo ter
168 diferenças de 152% na fixação de açúcar (SIACA et al., 2021). Quando comparado a folhas
169 bandeiras de maior limbo foliar com as de menor área.

170 A coloração do internódio é composta principalmente pela tonalidade verde claro
171 (57,14%) nas variedades (Aglha Vermelha, Baixinho, Buriti, Codozinho, Edinho, Fininho
172 Branco, Fininho Vermelho, Jatobá, Macuxi, Marabá, Palha Murcha e Vermelhão). Essa
173 característica está relacionada à ausência do pigmento antocianina, resultante de um sistema
174 de regulação CAP, sendo A e P genes reguladores, enquanto C representa genes estruturais
175 que estão intimamente ligadas ao teor de antocianina (XIA et al., 2021).

176 Em relação ao descritor comprimento de colmo, o tipo longo foi predominante, com
177 (80,95%) das variedades apresentando essa característica. Para as demais variedades, (9,52%)
178 apresentando comprimento de colmo médio, representados pelo arroz Comum e Ligeiro
179 Vermelho e (9,52%) representam colmos de comprimento curtos com as variedades Edinho e
180 Pé Roxo. Colmos mais retilíneos tendem a apresentar maiores chances de acamamento. O
181 acamamento das plantas de arroz perto da fase de colheita da cultura leva à diminuição da
182 produção (cerca de 5 a 80%) e da qualidade dos grãos (LIU et al., 2021). Entretanto, para o
183 descritor resistência do colmo ao acamamento, a maior porcentagem (71,43%) está
184 relacionada a colmos fortes, corroborando com trabalhos que mostraram que o diâmetro do
185 caule e a altura da planta são seletivamente correlativos à resistência ao acamamento do
186 arroz (ZHAO et al., 2021).

187 O descritor de desprendimentos dos grãos da panícula, teve como resultado 80,95% das
188 variedades a degranação do tipo fácil. Esta proporciona a disseminação das sementes e
189 favorece a sobrevivência e a perpetuação da espécie o que evidencia possíveis genes
190 selvagens. Entretanto, esse tipo de desprendimento não é desejado na agricultura, pois leva a
191 perda de produtividade dos grãos (MAITY et al., 2021).

192 O comprimento das panículas foi representado principalmente por panículas longas
193 (47,62%) e médias (42,86%). Resultado importante, uma vez que o número de grão pode ser
194 considerado diretamente proporcional ao tamanho da panícula, elevando o nível produtivo da
195 cultura.

196 A senescência foliar, é a última etapa da vida dos órgãos, onde ocorre a desmontagem
197 de macromoléculas, facilitando a reciclagem e a translocação de nutrientes do sumidouro para
198 os órgãos de origem, o que é crítico para a aptidão e produtividade da planta (LEE ;
199 MASCLAUX-DAUBRESSE, 2021). A análise destes descritor entre as variedades em estudo
200 resultou, prioritariamente em plantas com senescência do tipo tardia (42,86%). Esse
201 resultado é otimista uma vez que a preservação da clorofila garante um aporte nutricional aos
202 grãos, mesmo no final do ciclo.

203 A emissão de suas panículas do tipo total representa 95,24%. A variedade Agulha
204 Vermelha foi à única representante da emissão do tipo moderada (4,76%). O tipo de emissão
205 pode influenciar na severidade de danos ocorrido por ataque de aves, onde na fase reprodutiva
206 do arroz, as aves podem ocasionar uma redução média de 1.249 kg/ha (SILVA, 2021). Quanto
207 mais exposto a panícula, maiores são as chances de ataque aos grãos por aves.

208 Predominantemente as variedades são de ciclo de maturação do tipo médio com 66,67%
209 das variedades, (Agulha Vermelha, Bacaba, Come Cru, Cana Roxa, Cutiã, Fininho
210 Vermelho, Jatobá, Macuxi, Marabá, Palha Murcha, Quechi, Vermelhão, Vital). Com base
211 nestes resultados podem-se selecionar as variedades de ciclos de maturação distintos (precoce,
212 médio e tardio) para permitir o escalonamento de plantio e colheita (FRAGOSO et al., 2021).

213 Os grãos de forma alongada predominam em relação às demais (42,86%) (Bacaba,
214 Buriti, Edinho, Fininho Branco, Fininho Vermelho, Macuxi, Marabá, Vermelhão e Vital). As
215 cultivares de arroz de grão longo pertencem à subespécie *indica* que apresenta como
216 características alto teor de amilose (superior a 25%) o que confere aos grãos maciez,
217 cozimento rápido, boa expansão de grão e secos após cocção (JEONG, 2020;
218 BASSINELLO; CARVALHO, 2021)

219 A Classe dos grãos longo-fino (47,62%) que predomina entre as variedades em estudo,
220 que englobam as variedades: Bacaba, Baixinho, Buriti, Edinho, Fininho Branco, Fininho
221 Vermelho, Macuxi, Marabá, Vermelhão e Vital, é preferência do consumidor brasileiro por
222 apresentar as características acima citadas, o que é reflexo do mercado internacional que
223 produz 80% esse tipo de arroz (FERREIRA; WANDER; SILVA, 2021; FERREIRA et al.,
224 2005)

225 O descritor referente à coloração do pericarpo é de forma unânime branca (100%), fato
226 muito importante uma vez que o mercado tem preferência pelo arroz branco, o que facilita a
227 comercialização, seja no mercado interno ou externo (GODAL et al., 2021).

228 Os descritores de coloração de lema e pálea (47,62% para palha/dourada e
229 avermelhada); coloração de glumas estéreis (100% palha/dourada) e coloração do ápículo na
230 maturação (33,33% brancas) são importantes descritores para identificação das diferentes
231 variedades de *Oryza sativa* (BORÉM; RANGEL, 2015).

232

233 * Caracteres: A- Cor de folha (Púrpura na margem); B- Posição da lâmina da folha (Ereta); C- Forma da lígula
234 (Fendida); D- Coloração do internódio (Verde claro); E- Senescência das folhas (Intermediária); F- Coloração da
235 lema e da pálea (Manchas marrom) e G- Classe do grão (Curto).



236

237 **Figura 1.** Descritores de herança qualitativa presentes nas variedades crioulas do estado do Maranhão.

238

239 Para os descritores de herança quantitativa, em que os resultados estão dispostos na
240 Tabela 3, foi evidenciado que a variedade Edinho apresentou os resultados mais expressivos
241 em número de perfilhos, comparado as demais variedades. Ele em conjunto com as
242 variedades Pé Roxo, Palha Murcha e Codozinho são que estatisticamente mais produtivas
243 (número de panículas). É importante ressaltar que a variedades Edinho apresenta
244 características típicas de plantas de alto rendimento como, por exemplo: porte baixo, com
245 folhas curtas e eretas (STRECK et al., 2017). Esse resultado e reforçado com os resultados

246 presentes na Figura 1 e corrobora com Fonseca et al (1982) que descreve em suas pesquisas,
 247 em arroz de terras altas no estado do Maranhão, que algumas variedades comerciais haviam
 248 sido introduzidas na agricultora familiar e que foram manejadas como crioulas.

249 A variedade Quechi expressou os melhores resultados para número de grãos por
 250 panícula. O número de grãos por panícula e o número de panículas por planta são os
 251 componentes mais significativos no rendimento do arroz (NAYAK et al., 2022).

252

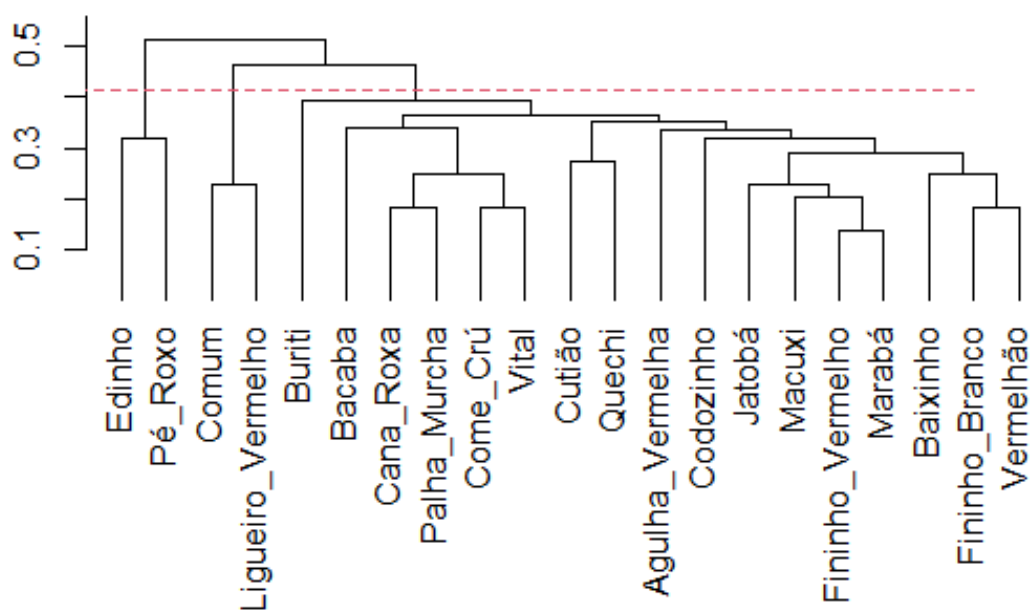
253 **Tabela 3.** Características morfológicas quantitativas de 21 variedades crioulas de arroz.

TRATAMENTOS VARIEDADES	Nº DE PERFILHOS (unidades)	Nº DE GRÃO (unidade)	Nº Panículas (unidade)
Agulha Vermelha	11,67 c	140,67 e	294,2 b
Bacaba	12,37 c	209,35 d	259,7 b
Baixinho	12,02 c	300,35 b	280 b
Buriti	8,87 c	199,52 d	129 b
Cana Roxa	13,02 c	215,97 d	218,5 b
Codozinho	13,32 c	137,85 e	394,5 a
Come Cru	10,52 c	194,70 d	192,2 b
Comum	8,87 c	99,72 f	221,5 b
Cutião	12,10 c	262,80 c	287,2 b
Edinho	57,82 a	194,17 d	425 a
Fininho Branco	12,17 c	330,62 b	259,5 b
Fininho Vermelho	12,70 c	126,30 e	210 b
Jatobá	12,25 c	167,70 d	248,5 b
Ligeiro Vermelho	11,72 c	72,92 f	300,5 b
Macuxi	11,42 c	151,07 e	231,2 b
Marabá	12,17 c	182,55 d	234,5 b
Palha Murcha	14,52 c	204,25 d	360,5 a
Pé Roxo	39,55 b	95,85 f	509 a
Quechi	14,07 c	422,12 a	277,7 b
Vermelhão	12,12 c	243,07 c	279,2 b
Vital	10,05 c	140,32 e	284,7 b

254 * Letras não comuns na coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott ao
 255 nível de 5%.

256

257 Os descritores qualitativos também foram avaliados de forma a evidenciar o nível de
 258 dissimilaridade presente nos diferentes acessos conforme na Figura 2.



259
 260 **Figura 2.** Dendrograma dos caracteres qualitativos de 21 acessos de arroz com ponto de corte pelo método
 261 Mojena de 0.4131230.
 262

263 De acordo com o dendrograma ao nível de ponto de corte de 0.4131230 foi formado
 264 três conjuntos distintos, em que o *cluster* III engloba 80,95% das variedades em estudo. Com
 265 base neste resultado pode-se afirmar que existe dissimilaridade entre os acessos estudados.

266 O *cluster* I que engloba as variedades Edinho e Pé Roxo são as variedades mais
 267 distantes das demais com peculiaridades entre elas como pubescência das folhas, porte bem
 268 reduzido, número de perfilhos elevado e produção acima da média. Tais, resultados reforçam
 269 a hipótese de serem variedades comerciais que foram introduzidas nas comunidades de
 270 pequenos produtores que se adaptaram e seguiram sendo produzidas como variedades
 271 crioulas.

272 O *cluster* II que representa as variedades Comum e Ligeiro Vermelho, onde
 273 apresentam características marcantes e similares entre si como: muito precoces, de
 274 comprimento de colmo do tipo médio, e senescência de folhas muito precoce

275 O *cluster* III ressalta a seleção ao longo de muitos anos e que culminaram em diversas
 276 variedades distintas em localidade, mas que apresentam similaridade no conjunto de
 277 características morfoagronômicas que se adaptaram não só as condições edafoclimáticas do
 278 Estado do Maranhão como também ao modo típico de manejo produtivo realizado pela
 279 agricultura familiar do estado.

280 CONCLUSÕES

281

282 Os Descritores morfológicos qualitativos das variedades de arroz crioulas apontam para
283 uma variabilidade fenotípica com poucos *clusters* similares entre as variedades de arroz
284 analisadas, resultante da seleção em diferentes localidades. Características morfológicas
285 quantitativas mostram que a variedade Edinho apresenta os resultados mais relevantes para
286 número de perfilhos. A variedade Quechi foi a mais significativa em número de grãos por
287 panícula e as variedades: Edinho, Pé Roxo, Codozinho e Palha Murcha são as variedades que
288 mais produzem panículas. As variedades crioulas diferem em suas características
289 morfoagronômicas, o que as tornam amplamente adaptadas as mais diversas condições
290 ambientais e aos tipos de manejos requeridos pela agricultura familiar do estado do
291 Maranhão, que as selecionaram ao longo de vários anos.

292

293 REFERÊNCIAS

294

295 BORÉM, A.; RANGEL, P. H. N. **ARROZ: do cultivo à colheita**. Editora Aluizio Borém,
296 Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. 242p.

297

298 BASSINELLO, P. Z. ; CARVALHO R. N. **Qualidade de grãos**, 2021. Disponível
299 em:<[https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pos-](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pos-producao/pos-colheita/qualidade-de-graos)
300 [producao/pos-colheita/qualidade-de-graos](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pos-producao/pos-colheita/qualidade-de-graos)>. Acesso em: 10 abr. 2023.

301

302 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei Nº 9.456, de 25 de abril**
303 **de 1997**. Brasília, 1997. Disponível em: <[http:// www.Planalto.gov.br/ccivil_03/leis](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19456.htm)
304 [/19456.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19456.htm)>. Acesso 18 set. 2022.

305

306 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei Nº 10.711, de 5 de**
307 **agosto de 2003**. Brasília, DF, 2003. Disponível em:
308 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.711.htm>. Acesso em: 02 Jan. 2023.

309

310 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Informações aos Usuários**
311 **de Proteção de Cultivares**. Brasília, 2020. Disponível em: < [https:](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/informacoes-publicacoes/informacoes-aos-usuarios-do-snpc-fevereirode)
312 [//www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/proteção-](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/informacoes-publicacoes/informacoes-aos-usuarios-do-snpc-fevereirode)
313 [de-cultivar/informacoes-publicacoes/informacoes-aos-usuarios-do-snpc-fevereirode](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/informacoes-publicacoes/informacoes-aos-usuarios-do-snpc-fevereirode)

314 2020#:~:~text =O%20Servi%C3%A7o%20Nacional %20de%20Prote%C3%A7%C3%A3o%20de%20Cultivares %20E2%80%93%20SNPC&text=Este %20Servi%C3%A7o%20foi%20criado%20no,pelo%20Decreto%20n%C2%BA%202.366%2F97>.

317 Acesso em: 18 set. 2022.

318

319 FERREIRA, C. M. ; WANDER, A. E.; SILVA, O. F. **Mercado, comercialização e consumo**.
320 2021. Disponível em:< [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-
321 tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/mercado-comercializacao-e-
322 consumo](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/mercado-comercializacao-e-consumo)>. Acesso em: 10 abr. 2023.

323

324 FERREIRA, C. M. et al. **Qualidade do arroz no Brasil: Evolução e padronização**. Santo
325 Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 61p

326

327 FONSECA, J. R. et al. **Descritores Botânicos, Agronômicos e Fenológicos do Arroz**
328 *(Oryza sativa L.)*. Santo Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 28p.

329

330 FONSECA, J. R. et al. **Características botânicas e agronômicas de acessos e raças
331 regionais de arroz (Oryza sativa L.)coletadas no Estado do Maranhão**. Goiânia. Embrapa
332 Arroz e Feijão, 1982. 40p.

333

334 FRAGOSO, D. B. et al. Contribuição das cultivares de arroz da embrapa na produção de arroz
335 irrigado no estado do Tocantins. **Agri-environmental sciences**, 7:1-6. 2021.

336

337 GAO, D. et al. A xylan glucuronosyltransferase gene exhibits pleiotropic effects on cellular
338 composition and leaf development in rice. **Scientific Reports**.10: 1-14. 2020.

339

340 GODAL, T. A. et al .Consumer Acceptance of Brown and White Rice Varieties. **Foods**. 22: 2-
341 19. 2021.

342

343 HOUR, A. et al. Genetic diversity of landraces and improved varieties of Rice (*Oryza sativa*
344 *L.*) in Taiwan. **Rice**, 13:82-94. 2020.

345

346 JEONG, O-Y et al. Evaluation of the optimal harvest time of rice (*Oryza sativa* L.) with
347 different grain shapes grown in the Philippines, **Journal of Crop Science and**
348 **Biotechnology**. 23: 405-412. 2020.

349

350 LEE S, MASCLAUX-DAUBRESSE C. Current Understanding of Leaf Senescence in Rice.
351 **International Journal of Molecular Sciences**. 4515: 26-22. 2021.

352

353 LEI, Q. Y. et al. Genetic Diversity Evaluation and Conservation of Kam Fragrant Glutinous
354 Rice (*Oryza sativa* L.) Germplasm in Southeast Guizhou, **China Plants**. 10: 1-16. 2021.

355

356 LIU, Q. et al. Lodging resistance of rice plants studied from the perspective of culm
357 mechanical properties, carbon framework, free volume, and chemical composition. **Scientific**
358 **Reports**. 12:1-13. 2022.

359

360 MAITY, A. et al. Seed Shattering: A Trait of Evolutionary Importance in Plants. **Frontiers in**
361 **Plant Science**. 12: 1-17. 2021.

362

363 NAYAK, A. K. et al. Genetic Dissection of Grain Size Traits Through Genome-Wide
364 Association Study Based on Genic Markers in Rice. **Rice Science**. 29: 462-472. 2022.

365

366 NIQING HE, F. H. et al. Analysis of a rice blast resistance gene *Pita-Fuhui2663* and
367 development of selection marker. **Nature Scientific Reports**. 2022. Disponível
368 em:<<https://www.nature.com/articles/s41598-022-19004-y#citeas>>. Acesso em 18 set. 2022.

369

370 RAY, A. et al. Phenotypic characters of rice landraces reveal independent lineages of short-
371 grain aromatic *indica* Rice. **AoB Plants**, 5:1-9, 2013.

372

373 SHANG, F. et al. Paper New Allele of HL6 Regulates Trichome Elongation in Rice, **Rice**
374 **Science**, 27:480-492,2020.

375

376 SIACA, L. G. A. et al. Variation between rice accessions in photosynthetic induction in flag
377 leaves and underlying mechanisms, **Journal of Experimental Botany**,72:1282–1294, 2021.

378

379 SILVA, J. C. **Manejo do pássaro-preto**. 2021. Disponível em:<[http://www.Embrapa](http://www.Embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/producao/sistema-de-cultivo/arroz-irrigado-na-regiao-subtropical/manejo-de-pragas/manejo-do-passaro-preto)
380 [.br/agencia-de-informacao-
381 irrigado-na-regiao-subtropical/manejo-de-pragas/manejo-do-passaro-preto](http://www.Embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/producao/sistema-de-cultivo/arroz-irrigado-na-regiao-subtropical/manejo-de-pragas/manejo-do-passaro-preto)>. Acesso em: 10
382 abr. 2023.
383

384 STRECK, E. A. et al. Variabilidade fenotípica de genótipos de arroz irrigado via análise
385 Multivariada. **Revista Ciência Agronômica**, 48:101-109, 2017.
386

387 XIA, D. et al. How rice organs are colored: The genetic basis of anthocyanin biosynthesis in
388 Rice. **The Crop Journal**, 9:598-608, 2021.
389

390 ZHAO D. D. et al. Identification of Candidate Gene for Internode Length in Rice to Enhance
391 Resistance to Lodging Using QTL Analysis. **Plants (Basel)**, 10:1-13, 2021.

GLOSSÁRIO

Antocianina – pigmento que dá a coloração vermelha, azul ou violácea a várias partes da planta.

Apículo – pequena ponta aguda e curta, mas pouco consistente.

Arista – prolongamento ou apêndice, mais ou menos rígido, delgado, reto, curvo ou geniculado, encontrado freqüentemente no ápice ou no dorso das glumas ou glumelas, das espiguetas ou dos antécios estéreis das Poaceae (=Gramineae) ou de frutos de outras famílias botânicas, como nos aquênios de algumas espécies de Asteraceae. Em Poaceae (= Gramineae) a arista geralmente é a continuação da nervura mediana de glumas ou lemas, como nos gêneros *Arrhenatherum* e *Avena*.

Arredondado(a) – diz-se quando um órgão (folha, fruto ou semente) apresentam-se quase como um círculo.

Aurícula – pequena projeção na base de uma folha.

Bainha – parte basal ou achatada da folha, que a prende ao caule.

Cariopse – fruto simples, seco, indeiscente, unisseminado, com pericarpo concrecido com o tegumento (**pt**) em toda a sua extensão. Cariopse é o fruto típico das Poaceae (=Gramineae) e é genericamente denominado de grão. As características morfológicas, como tamanho e forma, da cariopse permitem separar espécies do mesmo gênero.

Colmo – caule especializado das Poaceae (=Gramineae) e Cyperaceae; o colmo não se ramifica e distingue-se do **estipe** por apresentar, todo o comprimento, nitidamente dividido em gomos, os **entrenós**, que são separados uns dos outros por discos transversais, os **nós**. O colmo típico é o caule da cana-de-açúcar e seus gomos estão cheios de bambu de um tecido (medula) rico de líquido açucarado, **colmo cheio**. No bambú a medula se separa durante o desenvolvimento do colmo, de modo que ele se torna oco, formando o **colmo fistuloso**.

Cultivar – relacionada a uma ou várias espécies naturais, com características específicas, obtidas através da seleção (trabalho de polinização) não natural (melhoramento genético), podendo ser fértil ou não.

Decumbente – diz-se de colmos ou caules com base prostrada e extremidade ascendente ou ereta.

Endocarpo – camada interna dos frutos (do **pericarpo**)

Entrenó – a parte de um colmo ou ramo localizado entre dois nós consecutivos

Espécie – em taxonomia: é o taxon básico; são os menores grupos consistentemente e persistentemente distintos e distinguíveis por meios usuais; é o conjunto de indivíduos originados de pais comuns, possuindo caracteres comuns fixos no transcorrer de sua ontogênese.

Epicarpo – camada externa dos frutos (do **pericarpo**);

Espiguetas ou Espiguihas – inflorescência típica de Cyperaceae e Poaceae (=Gramineae); pequena espiga formada por um eixo ou segmento da ráquila ou ráquila curta, sobre a qual se inserem as flores (uma a várias) e que apresentam na base da inflorescência duas brácteas (glumas) secas, opostas e estéreis, uma inferior ou externa e outra superior ou interna. Na base de cada flor encontram-se duas bractéolas (**glumelas**), também secas e opostas, a inferior ou externa (**lema**) e a superior ou interna (**pálea**). A flor propriamente dita se compõe de três estames e do gineceu protegido pelas glumelas. Podem aparecer ainda duas escamas (**lodículas**) em ambos os lados do plano médio da lema, geralmente, pouco perceptíveis, em Poaceae, como nos gêneros *Oryza*.

Estria – proeminência, geralmente longitudinal, como linhas finas (menores do que costelas)

Fasciculado(a) – diz-se de certas folhas e inflorescências que se encontram agrupadas em pequenos feixes; no caso de raízes refere-se a raízes adventícias.

Fendido – quando as margens de uma folha são profundamente sulcadas.

Fenótipo – organismo de um ser vivo considerado em relação aos caracteres apreciáveis com o uso dos sentidos.

Glabra(o) – diz-se da superfície que não tem pêlos; completamente desprovida de indumento.

Gluma – cada uma das brácteas estéreis (inferior e superior), que se encontram na base de cada flor (antécio) ou de uma espiguetas, em Poaceae (=Gramineae).

Glumela – cada uma das duas peças (**lema** e **pálea**) escamiformes, escariosas ou paleáceas que se encontram na base de cada flor ou do antécio fértil (**lema fértil** e **pálea fértil**).

Gramineae – sinônimo de Poaceae.

Grão – termo genérico para designar a cariopse dos cereais e mais genericamente das Gramíneas.

Inflorescência – conjunto de flores; qualquer sistema de ramificação que termina em flores.

Internó – parte do embrião ou do eixo da plântula entre dois nós consecutivos; aplica-se também ao espaço entre dois artículos de um fruto (lomento ou craspédio).

Lema – glumela inferior ou externa (bractéola fértil - **lf**) da espiguetas das Poaceae (=Gramineae), localizada na base de cada flor (antécio) e que envolve a cariopse pelo lado dorsal (externo). No eixo da ráquis situa-se mais abaixo e envolve a base da pálea. Possui a nervura mediana mais ou menos perceptível, além das laterais não muito visíveis.

Lígula – apêndice membranáceo, que ocorre na junção do **pecíolo** das folhas com a **bainha**.

Limbo – parte expandida de uma folha (**lâmina**).

Linear – diz-se quando um órgão (folha, fruto, semente ou embrião) é estreito, reto, com bordos paralelos e geralmente mais longo do que largo; como as folhas das gramíneas.

Lisa(o) – diz-se da superfície plana, sem nenhuma elevação ou aspereza aparente, geralmente lustrosa.

Lodícula – o mesmo que **glumélula**; duas ou três escamas hialinas, rudimentos ancestrais do perianto, adpressas à base do ovário e da espiguetas, como em Poaceae (=Gramineae) nos gêneros *Oryzae Phalaris*.

Margem ou **Bordo** – a parte mais externa de um órgão (folha, fruto ou semente), que pode ser inteira ou apresentar diversas divisões, como crenada, serreada, denteada, ondulada, angular, sinuada, aculeada e serrulada.

Mesocarpo – camada mediana dos frutos (do **pericarpo**), ou seja, é a parte que fica entre o epi- e o endocarpo; corresponde ao mesófilo carpelar e é, em geral, à parte mais desenvolvida do fruto pode ser fibroso, farináceo, carnosos e comestível ou não.

Monocotiledônea – planta ou grupo de plantas, Angiospermas, que produzem flores e cujas sementes (cariopse) possuem um embrião com um único cotilédono.

Oryzasp. – espiguetas pediceladas, com um único antécio fértil, mais ou menos comprimido lateralmente, desarticulado acima das pequenas glumas paleáceas e glabras; com 2-lemas inferiores (**le**) estéreis, muito reduzidas (escamiformes); antécio fértil com lema (**lf**) e pálea (**pf**) naviculares (carenadas) e subiguais; lema fértil às vezes aristada.

Pálea – glumela seca, superior ou interna da espiguetas das Poaceae (=Gramineae), também conhecida como **bractéola fértil** e que envolve a **cariopse** pelo lado ventral. Possui nervuras laterais conspícuas.

Panícula – tipo de inflorescência que corresponde a um cacho composto; lado ventral. Os ramos crescem da base para o ápice e o conjunto assume forma cônica ou piramidal, com ápice para cima.

Pericarpo – parede do fruto que o envolve; provém da parede do ovário maduro e é formado por três camadas: epicarpo, mesocarpo e endocarpo.

Poaceae – nome válido da família Gramineae.

Pubescência – indumento da superfície de um órgão, com densos e curtos pêlos finos.

Pubescente – diz-se da superfície de um órgão (folha, fruto ou semente) que se apresenta revestida com densos e curtos pelos finos

Pureza varietal – quando as sementes geneticamente puras produzem no campo plantas adultas que reproduzem fielmente as características da variedade selecionada pelo melhorista.

Púrpura – de coloração vermelha-escura tirante ao violeta.

Semente – parte reprodutora dos vegetais superiores que produzem flores e resulta da fecundação, do desenvolvimento e do amadurecimento do óvulo. Compreende em geral três partes: tegumento(s), tecido(s) nutritivo(s) e embrião. Em sentido amplo, semente é toda estrutura que serve para reproduzir um vegetal.

Senescência – ação e efeito de envelhecer; o mesmo que envelhecimento.

Senescente – que envelhece.

Tegumento – é a estrutura externa que envolve a semente e protege o embrião e o endosperma, é constituído por camadas celulares originárias dos integumentos do óvulo. Ex: sementes de Amaranthaceae, Brassicaceae (=Cruciferae), Chenopodiaceae e Fabaceae (=Leguminosae).

Tricoma – o mesmo que pêlo.

Variedade – táxon de nível hierárquico inferior à espécie e subespécie.

ANEXO

1. Apresentação e Preparo dos Manuscritos

APRESENTAÇÃO E PREPARO DOS MANUSCRITOS

Os artigos submetidos à Revista Caatinga devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. **A Revista Caatinga publica ARTIGO E NOTA TÉCNICA.**

FORMAS DE ENVIO

Os artigos são submetidos, apenas eletronicamente, na página da Revista Caatinga. Podem ser ENVIADOS em Português ou Inglês. Porém, após a aprovação do manuscrito pelo Comitê Editorial, o autor será contactado para traduzir o artigo para a língua inglesa. Caso o trabalho seja submetido em inglês, após a aprovação desse pelo comitê editorial, o autor será comunicado para que realize a revisão do idioma inglês. **A publicação será exclusivamente em Inglês.** Fica a critério do autor a escolha da empresa ou pessoa física que irá realizar a tradução do manuscrito. Porém, é **obrigatória** a realização da **REVISÃO do idioma inglês** por umas das empresas indicadas pela Revista Caatinga. Abaixo seguem as indicações:

<http://www.proof-reading-service.com>

<http://www.academic-editing-services.com/>

<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>

<http://www.editage.com.br/manuscriptediting/index.html>

<http://www.journalexerts.com>

<http://www.webshop.elsevier.com/languageservices>

<http://wsr-ops.com>

<http://www.journaleditorsusa.com>

<http://www.queensenglishediting.com/>

<http://www.canalpage.com>

<http://www.stta.com.br/servicos.php>

<http://americanmanuscripteditors.com/>

RP Traduções - traducoes.recp@gmail.com

PREPARO DO MANUSCRITO

- **Digitação:** o texto deve ser composto em programa Word (DOC) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo 20 páginas, tamanho A4, digitado com espaçamento 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho 12 e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial.
- **Tamanho:** o manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.
- **Organização:** o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.

Observação: As NOTAS TÉCNICAS devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras.

Título: deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, no **máximo com 15 palavras**, não deve ter subtítulo e abreviações. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida. Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, abstract, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.

Autores(es): nomes completos, sem abreviaturas, em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados. Essas informações deverão constar apenas na versão final do artigo. **Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.**

Para a inclusão do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s) endereço(s) na **versão final do artigo** deve-se, como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (Departamento, Instituição, Cidade, Estado, País), e-mail e ORCID de todos os autores. O autor correspondente deverá ser indicado por um asterisco (*).

No rodapé devem constar informações sobre às instituições colaboradoras. Exemplo:

¹Departamento (por extenso e no idioma inglês), Instituição (por extenso e sem siglas no idioma português), Cidade, Estado(sigla), País; E-mail (s) – ORCID.

Exemplo:

²Department of Plant Sciences, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, Brazil; analucia-dossantos@hotmail.com – ORCID: 0000-0002-5837-0544.

OBS.: Caso dois ou mais autores tenham as mesmas especificações, não precisa repetir as informações, basta acrescentar, apenas, o e-mail e o ORCID ao final.

Atenção: Só serão aceitos, no máximo, 8 (oito) autores por artigo submetido.

** Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores *a posteriori*.

** Todos os autores deverão, OBRIGATORIAMENTE, cadastrarem-se no sistema.

Resumo e Abstract: no mínimo 100 e no máximo 250 palavras.

Palavras-chave e Keywords: a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

Obs.: Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a sequência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

Introdução: no máximo, 550 palavras, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.

Conclusão: deve ser em texto corrido, sem tópicos.

Agradecimentos: logo após as conclusões, poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

Tabelas: sempre **com orientação em “retrato”**, fonte **Times New Roman, estilo normal, tamanho 12**. Serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. **Não usar linhas verticais**. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que **as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não ultrapassando 17 cm.**

Obs.: Os números nunca são separados por vírgulas, sempre por ponto

Figuras: sempre **com orientação em ‘retrato’**. Gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. **As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não ultrapassando 17 cm.** A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com **ORIENTAÇÃO** na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. **Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após a sua primeira citação.**

Atenção: Na etapa da prova tipográfica, se houver a necessidade de correções de figuras, o autor correspondente deverá fazer as alterações e enviar para a Revista Caatinga.

- **Equações:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

REFERÊNCIAS

Devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores; justificar (Ctrl + J). Este periódico utiliza a **NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. UM PERCENTUAL DE 70% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.**

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. *** Não exceder o limite de 30 referências.**

EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.

Citações de autores no texto: devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Com 1(um) autor, usar Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com 2 (dois) autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com 3 (três) autores, usar França, Del Grossi e Marques (2009) ou (FRANÇA; DEL GROSSI; MARQUES, 2009); com mais de três, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

REGRAS DE CITAÇÕES DE AUTORES

****Até 3 (três) autores**

Mencionam-se todos os nomes, na ordem em que aparecem na publicação, separados por ponto e vírgula.

Ex: TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. **Revista Caatinga**, volume: páginas, ano.

**** Acima de 3 (três) autores**

Menciona-se apenas o primeiro nome, acrescentando-se a expressão **et al.**

Ex: BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosatenuiflora* (Willd.) poiret seed germination. **Revista Caatinga**, 19: 261-267, 2006.

**** Grau de parentesco**

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN**. 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. Cultura do melão. **Cuiabá**: Prefeitura de Cuiabá, 2005.

MODELOS DE REFERÊNCIAS

A) ARTIGOS DE PERIÓDICOS

AUTOR (acima de 3 autores utilizar et al.). Título do artigo. **Nome do periódico**, volume, páginas inicial-final, ano.

Exemplos:

RIBEIRO, R. M. P. et al. Dinâmica do crescimento de cultivares de gergelim. **Revista Caatinga**, 31: 1062-1068, 2018.

*** Obs.: Se não tiver volume colocar s/v.**

RIBEIRO, R. M. P. et al. Dinâmica do crescimento de cultivares de gergelim. **Revista Caatinga**, s/v.: 1062-1068, 2018.

B) LIVROS, FOLHETOS, COLEÇÃO E BOLETIM, NO TODO

AUTORES (acima de 3 autores utilizar et al.). **Título**: subtítulo (se houver). Edição (se houver). Local (cidade) de publicação: Editora, ano. Número de páginas ou volumes. (nome e número da série quando se tratar de folhetos)

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2004**. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 237 p.

Ex: RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

MELO FILHO, H. F. R.; SILVA, F. B. R.; JACOMINE, P. K. T. **Levantamento detalhado dos solos da Fazenda**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1982. 59 p. (Boletim Técnico, 78).

RIBEIRO, F. E. et al. **O coqueiro-anão no Brasil**. Aracaju: EMBRAPA, 1999. 22 p. (Documentos, 8).

C) LIVROS OU FOLHETOS, EM PARTE (CAPÍTULO DE LIVRO)

AUTOR DO CAPÍTULO (acima de 3 autores utilizar et al.). Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO (acima de 3 editores utilizar et al.). (Ed. ou Eds.) **Título**: subtítulo do livro (se houver). Número de edição (se houver). Local de publicação (cidade e Estado): Editora, ano. Indicação de volume, capítulo, páginas inicial-final do capítulo.

*Ed. (quando é somente 1 autor);
*Eds. (mais de um autor).

Ex: BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

BALMER, E. et al. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E. et al. (Eds.). **Melhoramento e produção do milho**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

D) MONOGRAFIAS, DISSERTAÇÕES E TESES (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO). Referenciam-se da seguinte maneira:

AUTOR. **Título**: subtítulo (se houver). Ano de apresentação. Número de folhas ou volumes. Categoria (grau: e área de concentração) – Nome da Instituição sem abreviaturas ou sigla, local, ano.

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN**. 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

E) ARTIGOS DE ANAIS/PROCEEDINGS OU RESUMOS (DEVEM SER EVITADOS)

AUTOR (acima de 3 autores utilizar et al). **Título**. In: NOME DO CONGRESSO, nº., ano, local de realização (cidade). **Anais...** Local de publicação (cidade): Editora, data de publicação. Número de páginas ou volumes.

ASSIS, T. F. Propagação vegetativa de *Eucalyptus* por microestaquia. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT EUCALYPTS, 1997, Salvador. **Proceedings...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. v. 1, p. 300-304.

INDULSKA, J.; KERRY, R. Distributed Applications and Interoperable Systems: In: 7TH IFIP WG 6.1 INTERNATIONAL CONFERENCE, 2007, Paphos. **Proceedings...** Paphos: Springer, 2007, Vol. 4531.

MENEZES, M. Avaliação de espécies de *Trichoderma* no tratamento de feijão e do solo, visando o controle de *Macrophomina phaseolina*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, nº. 25., 1992, Gramado, RS. **Anais...** Brasília: SBS, 1992. p. 159.

Ex: BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, nº. 3., 1978, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

JÖNK, M. W. et al. Estudo de meio de cultura para *Bacillus subtilis* CCT516 utilizando técnica de planejamento experimental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, nº. 20., 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: COBEC, 2014. p. 1-8.

***Se for em cd:**

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, nº. 10., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

F) LITERATURA CUJA AUTORIA É UMA OU MAIS PESSOAS JURÍDICAS

Exemplos:

Se tiver editora:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

Se não tiver editora:

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2004**. 1. ed. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2003. 237 p.

G) EM MEIO ELETRÔNICO - Os documentos /informações de **acesso exclusivo por computador** (online) compõem-se dos seguintes elementos essenciais para sua referência:

AUTOR. **Denominação ou título**: subtítulo (se houver) do serviço ou produto, indicação de responsabilidade. Ano (se houver). Endereço eletrônico entre os sinais <> precedido da expressão – Disponível em: – e a data de acesso precedida da expressão – Acesso em:

Exemplos:

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas**. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GOULART A. M. C. **Aspectos gerais sobre os nematoides-das-lesões-radiculares, (gênero *Pratylenchus*)**. 2008. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/571924/1/doc219.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

H) FOTOS

Referência de fotógrafo.

Exemplo: NOME DO FOTÓGRAFO. (Fotógrafo). Ano. Título do trabalho em negrito. Cidade e Estado, data com dia, mês e ano. Fotografia.

SANTOS, A. L. S. (Fotógrafo). 2020. **Dinâmica do crescimento de cultivares de gergelim**. Mossoró/RN, 24 ago. 2020. Fotografia.